

# АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИПИНЕННЯ ЕПІЗОДІВ ФІБРИЛЯЦІЇ ПЕРЕДСЕРДЬ

Степанова А.О., Іванько К.О., Іванушкіна Н.Г.

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут»*

*вул. Політехнічна 16, корп.12, к.423, м. Київ, 03056, Україна*

*step.ann.in@gmail.com, koondoo@gmail.com, n.ivanushkina@gmail.com*

Актуальність роботи обумовлюється значним поширенням серцево-судинних захворювань та необхідністю розробки діагностичних комп'ютерних систем для раннього неінвазивного виявлення кардіологічних патологій. Метою роботи є виділення електричної передсердної активності з багатоканального запису електрокардіограми (ЕКГ) для підвищення якості діагностики передсердних аритмій та прогнозування припинення епізодів фібриляції передсердь (ФП).

Аналіз передсердної активності має велике значення при діагностиці ФП. При цьому необхідно вилучити з ЕКГ сигналу компоненти, пов'язані зі шлуночковою активністю, тобто QRS комплекси і Т хвилі.

Проблеми розділення сигналів передсердної та шлуночкової активності:

- передсердна активність проявляється на ЕКГ зі значно меншою амплітудою сигналу порівняно зі шлуночковою активністю;
- спектри сигналів передсердної та шлуночкової активності перетинаються у частотній області;
- методи, засновані на відніманні від ЕКГ сигналу шаблонів QRS комплексу і Т хвилі, дають незадовільні результати через їх високу чутливість до морфологічних змін QRS комплексу, а також нездатність усунути артефакти руху електродів.

Проте, важливе припущення, що під час ФП передсердна і шлуночкова активність є породженням джерел незалежної біоелектричної активності, дозволяє вирішити проблему відокремлення сигналів шляхом застосування методу незалежних компонент – ICA (рис.1). Цей метод являє собою алгебраїчне розділення сигналів від декількох джерел, які спостерігаються у вигляді суміші сигналів [1, 2].

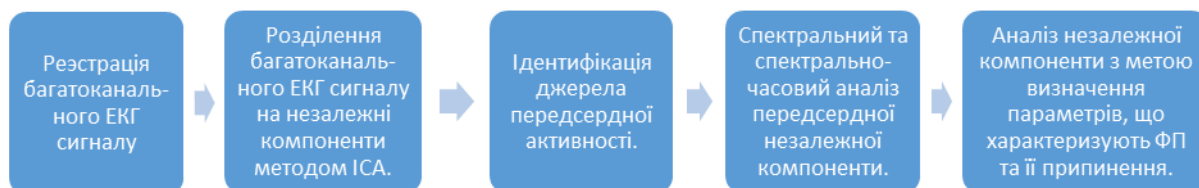


Рисунок 1 – Алгоритм виділення електричної передсердної активності для аналізу та прогнозування припинення епізодів ФП

Для ідентифікації серед отриманих незалежних компонент саме тієї, що відповідає електричній активності передсердь, використано коефіцієнти асиметрії та ексцесу, а також спектральний аналіз (рис.2). Показники асиметрії та ексцесу призначені для визначення близькості аналізованого закону розподілу до закону Гауса. У ході експериментів досліджувалися реальні 12-канальні записи ЕКГ з ресурсу PhysioNet, в яких були присутні ознаки ФП.

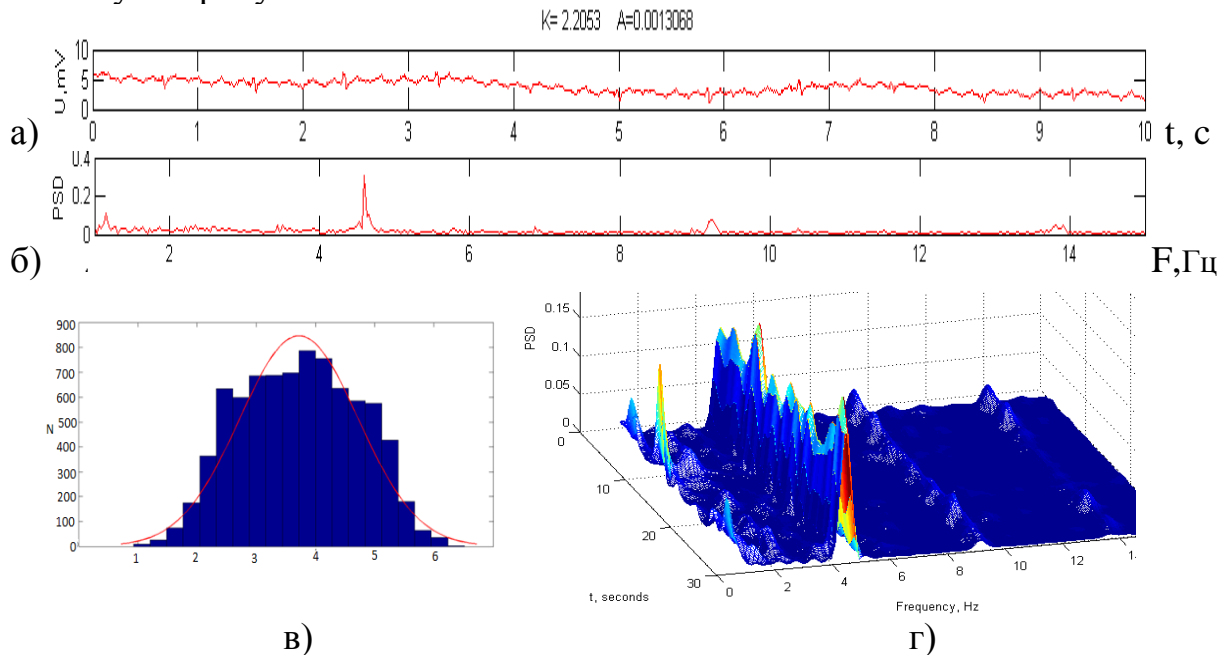


Рисунок 2 – Ідентифікована передсердна незалежна компонента (а), її спектральний аналіз (б), гістограма (в) та спектрально-часовий аналіз (г)

Для досліджених сигналів розраховано параметр, що характеризує ступінь сконцентрованості енергії на домінантній частоті фібриляції передсердь та її гармоніках. Він визначається як відношення площі спектра на інтервалі піку домінантної частоти та її гармонік до загальної площі під кривою спектра у діапазоні частот 4-30 Гц. За допомогою спектрограми пропонується відслідковувати зміну домінуючої частоти фібриляції в часі, що надає можливість прогнозувати ймовірність припинення епізоду фібриляції передсердь спонтанним чином або в результаті терапевтичних дій. Якщо домінуюча частота ФП, яка визначається зі спектру передсердної незалежної компоненти, знаходиться в межах 4-5 Гц, це свідчить про те, що ФП у пацієнта може припинитися найближчим часом спонтанно без застосування електричної кардіоверсії. Частоти 6-15 Гц є небезпечними для пацієнта та вимагають невідкладних терапевтичних дій.

### Список літератури

1. Blind source separation and independent component analysis/S. Choi, A. Cichocki // Neural Information Processing. – 2005. – Vol. 6. P:1– 57.
2. Comparison of Atrial Signal Extraction Algorithms in 12-Lead ECGs with Atrial Fibrillation, IEEE Trans. Biomed. – 2006. – vol. 53, no. 2, pp. 343–346.